QHY9

单色天文制冷CCD相机

用户手册

目　录

1)安全信息----------------------------------2
2)标准配置----------------------------------3
3)选配件------------------------------------5
4)相机接口及说明----------------------------6
5)快速入门及相机安装------------------------7
6)DC201输入范围-----------------------------9
7)产品使用温度和湿度------------------------9
8)芯片结露问题 -----------------------------10
9)长时间使用及远程天文台注意事项------------12
11)QHY9芯片的读出模式-----------------------13
12)关于BLOOMING控制问题---------------------13
13)制冷器保护-------------------------------13
14)CCD表面的清洁----------------------------14
15)关于GAIN和OFFSET设置---------------------15
16)QHY9机械尺寸-----------------------------16
17)QHY9后截距-------------------------------17
18)软件入门简易教程-------------------------19
19)QHY9CCD的图像校准------------------------27
20)BIAS图像的拍摄---------------------------28
21)DARK图像的拍摄---------------------------29
22)FLAT图像的拍摄---------------------------30
23)Dark Flat图像的拍摄----------------------30
24)在EZCAP使用QHY9连接滤镜轮拍摄------------31
25)在MAXIM DL使用QHY9连接滤镜轮拍摄---------32

QHY9单色制冷天文CCD相机使用手册

欢迎您购买QHYCCD天文系列产品。
在使用相机前，请您仔细阅读本使用手册以及注意事项，以便能迅速掌握本产品的正确使用方法

1 重要的安全信息
幅面较大的CCD芯片和制冷器均属于易碎器件，相机受到强烈撞击或者跌落时，可能导致损坏，因此在使用和运输过程中中应避免碰撞、摔。

2 散热的通风口要避免阻挡。

3 9芯电源线接口避免热插拔。建议的连接顺序为：首先连接USB线，再连接9芯线，最后连接12V输入电源。关闭顺序为：先关闭12V输入电源，再拔掉9芯线，最后拔掉USB线。(如果先连接9芯线，再连接USB线，但这时候没有连接12V输入电源，会导致计算机找到unknown device)。

4 DC201的12V输入口，为内正外负，内径为2.1mm请检查电源适配器的插头机型是否匹配。若极性接反会导致损坏。使用不同内径（如2.5mm）的插头，会导致接触不良的问题。

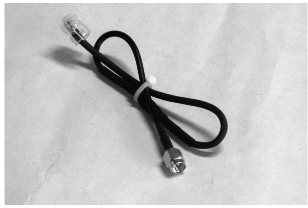
标准配件

请检查包装箱内是否提供以下标准配置

1 QHY9相机

2 USB连接线

3 QHY9滤镜轮通信线缆



4 DC201直流电源适配器

5 9芯电源线

6 干燥管

选配件

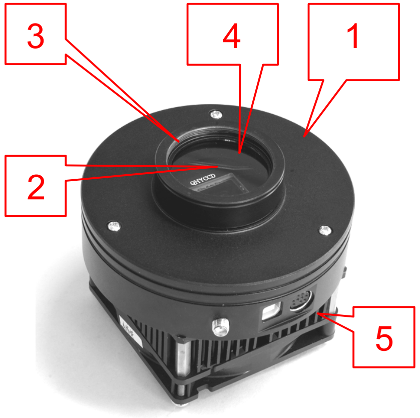
以下为选配件（根据地区不同，需要单独购买，或由经销商提供）

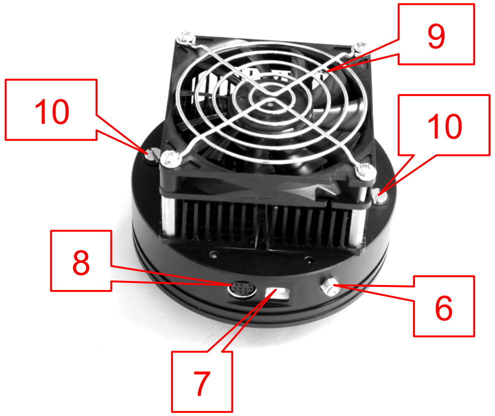
1 100-240V转12V 交流适配器

2 全密封保存箱及 电热硅胶干燥器

相机接口及说明

1：相机前端盖
2：机械快门
3：M42×0.75内螺纹接环（螺纹深度为3mm）
4：红外截止玻璃窗口
5：散热出风口





6:滤镜轮通信线缆端口
7:USB插座
8:9芯电源线插座
9:散热入风口
10:干燥管接口（2个）

快速入门及相机驱动安装

1. 从http://www.qhyccd.com/download.html下载最新版的 QHY9驱动安装程序(WINUSB 64/32版本)，该版本支持windowsXP,windowsVista和windows 7,64及32位版本。

2. 运行驱动安装程序，直到程序运行完毕。

3. 使用USB线连接电脑与相机，暂不连接9芯电源。

4. 系统报告发现新硬件（在XP系统中选择----否-----下一步----自动安装）后，待驱动安装完毕。

5. 驱动安装成功后，相机的LED指示灯会闪烁。

6. 从http://www.qhyccd.com/download.html下载Driver Version Detector 解压后运行CameraVersion.exe文件，点击QHY9，检测是否为最新版本。

7. 使用9芯电源线连接DC201和QHY9。注意9芯电源线有EMC磁环一端应与DC201连接。

8. 将DC201接通12V电源，DC201右上角（+15，-15，+5V）的指示灯将亮起。

9. 从http://www.qhyccd.com/download.html下载运行EZCAP软件，打开camera点击scan camera后，此时QHY9显示为可选，点击QHY9。

10. 检查DC201上FAN和TEC指示灯是否亮，QHY9的风扇是否运转。

DC201输入电压范围及功率

DC201需12V稳压电源输入。允许输入范围为11-13V。如果连接蓄电池，充满的蓄电池电压可能超过13V，这样太高的电压可能减少TEC和风扇的使用寿命。如果必须在这种情况下使用时，则应限制制冷器的最大功率。在EZCAP软件中，请勾选Favorite—"TEC PROTECT" 选项以保证限制制冷器最大功率。在ASCOM中，该项已默认设置。
QHY9的功率与制冷器PWM功率设置有关，范围为3.6Watt到30Watt.因此应选择12V4A以上的供电电源。
QHY9使用的制冷器为双层制冷器，温度可降至低于环境温度50摄氏度左右，必须使用可供双层制冷器的DC201电源盒。

产品使用温度和湿度

QHY9使用温度为－20摄氏度到＋30摄氏度。
相对湿度RH＝0％－90％

芯片结露问题

一定的相对湿度下，温度低于露点，物体表面出现结露或结霜，这是自然规律。结露或结霜出现在芯片和玻璃窗表面，会对成像产生影响。芯片表面结霜较多，这些冰晶融化成水，流至相机电路板，易产生短路并带有腐蚀性，导致相机损坏。相机在使用前后应避免出现此问题。

芯片表面结露

QHY9CCD附有一个加热电阻，在工作时该电阻处于加热状态。CCD芯片处在一个密封性高的环境，如果芯片表面仍出现结露，说明密封环境内的相对湿度较大，此时需干燥处理。

常用干燥使用方法：
①在干燥环境下打开QHY9。
②保持在干燥密闭环境中，让QHY9放置24小时，使之完全干燥。
③在干燥环境下将QHY9安装好并密封。
注意：在干燥过程中务必保证密闭，由于空气中含有水蒸气，若无法保证，则有可能使再次密封后的CCD在制冷后仍然产生结露现象。

红外截止玻璃窗口结露

外界环境湿度大时，若制冷温度太低，因密封腔内部空气对流，会导致红外截止玻璃窗口温度降低，使玻璃窗口结露。
QHY9采用较厚玻璃窗口，能有效改善上述情况。极端情况下，若发生此问题，请采用以下方法：
①加装QHYCCD生产的M42接口玻璃窗口加热器。加热器通过提高玻璃窗口的温度来避免结露问题。请向经销商咨询购买。
②减少制冷量。QHY9最佳制冷温度为-15摄氏度到-20摄氏度之间，应根据实际情况设置制冷器温度。
③避免CCD玻璃窗口朝向下方。CCD玻璃窗口朝向下方时，冷空气更易集中在玻璃窗口，导致玻璃窗口温度更低。

相机使用结束后，应关闭所有电源。避免关闭制冷器后，相机部分仍保持供电的情况。因为相机使用结束后，芯片周围可能存在冰晶。冰晶融化后，流至电路板上，电路板保持供电的情况下会出现短路或者电化学腐蚀情况，容易损坏相机。

长时间使用及远程天文台使用注意事项

CCD长时间使用，或者远程天文台使用时，请注意安全须知，并与经销商进行咨询。
注意事项：
①使用前需要反复检查密封腔内是否处于干燥状态。其方法为制冷后，观察芯片周边是否产生较多冰晶，若出现，则说明密封腔内相对湿度较大，需要进行干燥处理。
②检查密封腔气密性。其方法为使用手动泵从密封腔空气连接口向内部加压（注意压力不能太大，不能超过1.1MP），观看压力是否迅速减小，若迅速减小，则说明气密性不良，检查前端盖是否拧紧。
③将干燥管装满有效的干燥剂，始终与CCD连接。以获得较长时间的持续的干燥效果
④不建议CCD长期（几天或几周）处于供电工作状态。应使用控制器对12V输入或交流输入进行控制。

QHY9芯片的读出模式

QHY9为单通道输出，逐行扫描的CCD芯片。芯片型号为KODAK KAF8300。可读出1×1，2×2，3×3，4×4合并的高速和低速拍摄。在正式拍摄时，不建议使用高速下载拍摄图像，高速下载功能仅限于预览。

关于BLOOMING控制问题

QHY9所采用的芯片具有1000×饱和光强度的抗溢出功能，同时QHY9装有机械快门，有效的避免了在拍摄极亮的目标可能出现的溢出情况。

制冷器保护

QHY9的双层制冷器最大可以达到50摄氏度的环境温差，因此需要注意避免热冲击。热冲击是指制冷器在温度快速变化时，由于膨胀或者收缩，导致的制冷器内部应力变化。强烈的热冲击会缩短制冷器的使用寿命，甚至导致制冷器的永久损坏。
避免制冷器热冲击的方法，在开机时，避免将制冷器功率调节到最大值，应逐步增大制冷器功率。在关机时，如果制冷器功率较大，应该逐步减小制冷器功率。然后关闭电源。

CCD表面的清洁

如果CCD表面有较大的灰尘，影响成像效果，则可以打开前端盖进行芯片表面清洁处理；对于较小的灰尘，建议尝试使用平场的方法进行处理，而无需打开前端盖。

清洁方法

①逆时针拧开前端盖
②使用手动泵对表面的灰尘进行清洁。对于无法吹掉的污渍，使用镜头纸或者市面上可以买到的单反相机专用清洁套装对CCD表面进行清洁。

对于镜头纸，正确的清洁方法为
①首先用肥皂清洗双手。
②取一张镜头纸，折叠一次或者两次（不可折叠太多，折叠太多以后，镜头纸会产生很尖锐的棱角，可能划伤CCD玻璃表面）
③对着CCD哈一口气，然后用手压在镜头纸上，保持适当的压力，对CCD表面进行擦拭。
④清洁完毕以后，重新安装CCD前端盖。如果环境湿度较大，则需要对CCD密封腔内部进行干燥处理。

关于GAIN和OFFSET设置

QHYCCD开放了相机内部ADC的GAIN和OFFSET设置，以使用户获得最佳的使用性能。

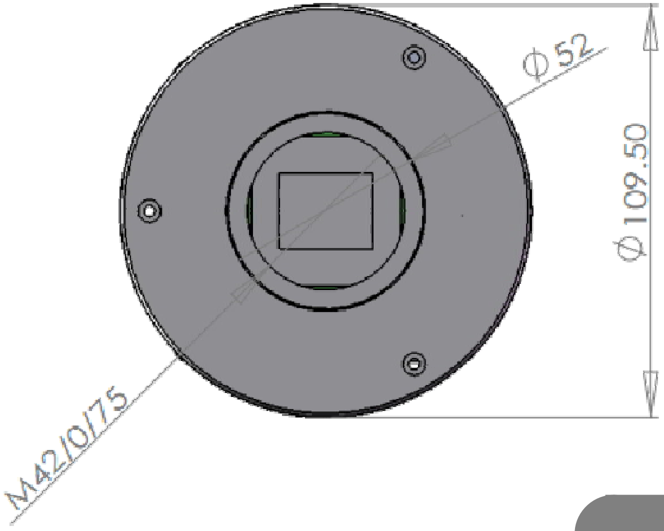
GAIN是ADC的前置可编程增益放大器的增益设置，范围为0-63。OFFSET是ADC的电压偏置设置。正确的设置OFFSET和GAIN，可以改变CCD的系统增益，使得CCD的输出信号范围与ADC的量化范围相匹配，从而获得最好的动态范围。

适合于大多数情况的校准方法：
①首先设置增益为0
②在曝光时间为0的情况下，盖上镜头盖，拍摄一张BIAS帧。
③观看所拍摄图像的局部平均值（可以用EZCAP的Noise Analyze功能）
④理想的平均值在500-1000左右，如果值偏大，则减小OFFSET，如果值偏小，则增加OFFSET。
⑤重复2-4步，获得理想的OFFSET值。
⑥打开镜头盖，增加曝光时间，对着均匀的灯光（如灯箱，或者液晶屏，拍摄一张曝光饱和的图像。
⑦观看所拍摄图像的局部平均值，如果小于60000，则增加GAIN，如果全部为65535，则减小GAIN【注】。

⑧重复6-7步，得到适合的OFFSET
⑨再上述GAIN下，在此重复2-4步，得到更为准确的OFFSET.

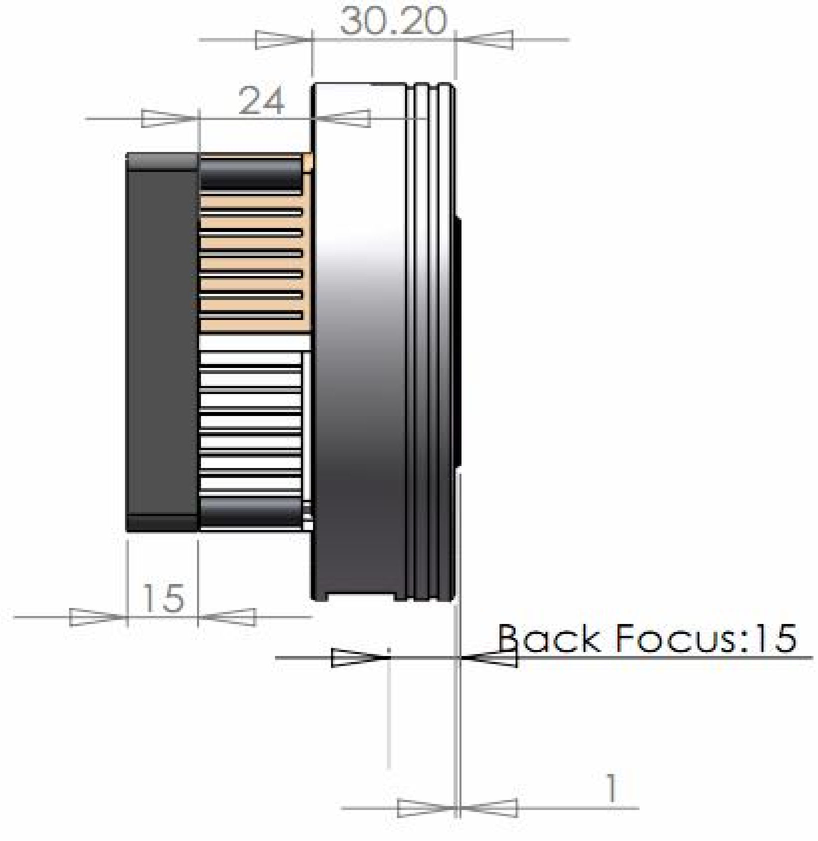
注：对于某一些QHYCCD和2*2,3*3,4*4合并下，即使增益为0时，也为65535，这种情况下，就将增益设置为0。

QHY9机械尺寸



QHY9后截距

QHY9的后截距为15mm，注意为前端红外截止滤镜的接环取下后的前端盖平面与CCD平面的距离。



软件入门简易教程

尽管有丰富的软件支持QHY9相机，但是我们仍然强烈建议您初次试用的时候使用QHY9标配的EZCAP软件。EZCAP软件具有最大的硬件兼容性，您可以使用EZCAP软件验证您的相机能否正常工作。

EZCAP

1. 运行EZCAP.exe
2. 在Camera菜单栏中选择Scan Camera
3. 如果检测到相机，则会显示【QHY9】,请点击【QHY9】。EZCAP软件左边的Preview栏目会自动打开。
4. 设置GAIN为0，OFFSET为125
5. 设置Exposure曝光时间
6. 点击Snap按钮，相机开始曝光，并且显示图像
7. 调节Histogram栏里的灰度拉伸条，选择合适的拉伸范围。通常情况下，可以观察Histogram的强度图谱，然后调节拉伸条，让拉伸条所涵盖的范围正好包括强度谱线主要的分布范围。
8. 勾取Live Preview，可以实现连续预览。建议使用较短的曝光时间(100-500ms)，从而获得较快的预览速度。
9. 调节镜头或者望远镜焦距，使得图像基本清晰。
10. 停止连续预览
11. 通过鼠标在图像区域点击，选择一个合适的目标或者星点。
12. 打开FOCUS栏，点击Focus按钮，获取一张对焦图像
13. 调节Histogram栏里的灰度拉伸条，选择合适的拉伸范围。
14. 勾取Live Focus,进行连续预览。可以通过鼠标在图像区域点击，更为准确的选择目标。此时，在Screen View栏中会显示强度分析曲线，以及5倍放大对焦图像。在FWHM中会显示星点半宽和星点峰值强度。一般说来，FWHM越小，峰值强度越高，说明对焦越好。
15. 对焦完毕以后，打开Capture栏，进行正式拍摄。
16. 设置合适的增益和偏置以及曝光时间。
17. 选取1*1合并模式，选择低速读出。点击Capture进行拍摄。

EZCAP可以对相机进行手动或者自动的温度控制。在Setup菜单中选择Temp Control。温度控制窗口出现，可以看到一共有三个选项：TEC OFF, Manuel和Auto Control.其中TEC OFF为关闭制冷器，选中以后制冷器电源会立即关闭。Manuel为手工控制，此时可以通过左边的PWM功率调节条，控制制冷器功率。范围从0%到100%。Auto Control为自动恒温控制，此时可以调节右边的目标温度调节条，设置所需要的温度。

EZCAP输出的图像中，有可能包含overscan区域和optic black区域。如图所示。这些区域的数据可以用于CCD图像的预处理。注意不是所有软件都可以输出这些区域。

MAXIMDL ASCOM连接方式

拍摄步骤

1 在http://ascom-standards.org/下载最新版本的ASCOM平台软件，请注意ASCOM是否有最新的UPDATE，如果有，请一并下载

2 安装ASCOM平台软件，同时安装UPDATE软件

3 按照http://www.qhyccd.com/download.html里面所指示的ASCOM驱动连接，下载并安装QHY9的ASCOM驱动。

4 运行MAXIMDL软件，选择工具栏的相机图标。将出现一个Camera Control的窗口。在该窗口的Setup中，按Setup Camera按钮，在Camera Model下拉选单里面选择ASCOM. 点击Advanced按钮，在ASCOM Camera Choose窗口中，选择下拉菜单中的相机型号：QHY9 CCD Crmera。然后点击在Properties按钮，设置一些常用参数，如GAIN，OFFSET，以及读出速度等。点击确定以后，回到Camera Control窗口，点击Connect按钮。

5 在Camera Control里面，选择Expose分栏。

6 选择Find Star,在Seconds里面设置曝光时间。

7 在Option的弹出菜单里面，勾取“No Calibration”

8 在X和Y里面设置合并模式，例如选择X=4,Y=same

9 按动Start,开始曝光和拍摄

10 拍摄完毕，图像会显示出来，然后通过Screen Stretch工具，调节图像的位数拉伸。

QHY9的芯片为单色CCD，不论其1*1，还是2*2,4*4等合并模式，均返回单色图像。

从上述步骤8开始：

11 在X和Y里面设置合并模式，选择X=1,Y=same

12 按动Start，开始曝光和拍摄

13 拍摄完毕以后，图像会显示出来，此时显示的为FIT格式单色图像。点击Screen Stretch工具，调节图像的位数拉伸。

AstroART ASCOM连接方式

1. 在http://ascom-standards.org/下载最新版本的ASCOM平台软件，请注意ASCOM是否有最新的UPDATE，如果有，请一并下载
2. 安装ASCOM平台软件，同时安装UPDATE软件
3. 按照http://www.qhyccd.com/download.html 里面所指示的ASCOM驱动连接，下载并安装QHY9的ASCOM驱动。
4. 安装AART3.0以后，请安装AART4.0升级包。并且将AART的CCD链接库（piccdgui.dll,在AART网站有下载）拷贝到AART安装目录。再安装AstroART的ASCOM驱动程序
   http://www.astrosoft.be/CURRENT_RELEASE/ASCOM_AstroArt.exe
5. 运行AstroART软件，在Plug-in菜单栏选择CCD Camera,出现CCD Camera Control Panel窗口。在Setup分栏里面选Imaging/GuideCamera类型为ASCOM。点击SETUP按钮，选择QHY9 CCD Camera,在
6. Properties里面设置合适的GAIN和OFFSET。点击OK。
   若QHY9成功连接，AART会显示温度控制窗口，请将Target设置为所需要的温度值。
7. 在CCD控制窗口的Setting分栏里设置像素合并模式。
8. 在CCD控制窗口下端设置曝光时间，点击START按钮，拍摄一张图像。

QHY9 CCD的图像校准

图像校准是指对CCD进行BIAS场，DARK场，FLAT场校准。通过校准，可以完全去除CCD的热噪点，同时使得图像亮度均匀，以及去除CCD表面由于灰尘所导致的暗斑。图像校准是进行严肃的天文拍摄所必须进行的步骤。

为了获得准确的校准信息，需要利用QHY9的温度控制器，将CCD设置在恒温状态。并且温度要与正式拍摄时使用的温度相同。

EZCAP中，温度控制在Setup菜单栏中的Temp Control中，选择Temperature Control窗口右侧的温度调节条。设置温度，然后选择Auto Control，即可进入恒温控制。

CCD需要一定时间才能达到目标温度。等温度稳定后，即可开始拍摄校准图像。

CCD图像校准原理：

校准后图像=[(L-B)-(D-B)]/[(F-B)-(DF-B)]=(L-D)/(F-DF)

其中L为实际拍摄图像，D为Dark Frame图像，B为BIAS Frame图像，F为Flat Frame图像，DF为Dark Flat Frame图像。

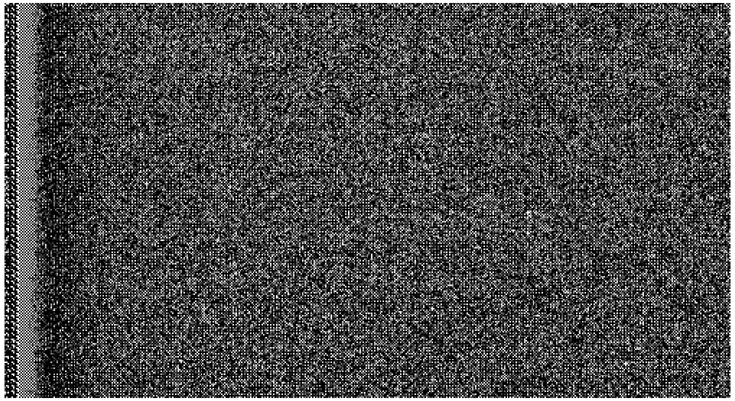
注：大量的BIAS或者DARK图像叠加以后，可能在叠加后的BIAS或者DARK图像上出现垂直条纹。这个是正常情况。经过校准以后的图像，不会出现这样的条纹。

在通常情况下，因为Flat Frame图像比较亮，因此比较少用到Dark Flat Frame图像，此时，我们可以将DF-B项忽略，这时的校准后图像=[(L-B)-(D-B)]/(F-B)=(L-D)/(F-B)。

BIAS图像的拍摄

BIAS图像是指曝光时间为0时的图像。拍摄时需要避免任何光进入CCD传感器中。因此需要盖上镜头盖。

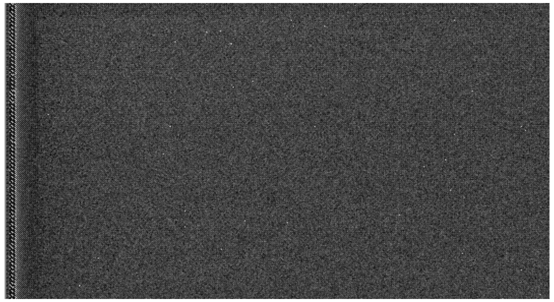
将曝光时间设置为0,然后使用低速，1*1模式拍摄若干张（10张-50张）BIAS图像。保存，然后用叠加软件进行叠加（选用平均叠加，不进行位置匹配），得到一张BIAS Master图像。保存该图像。



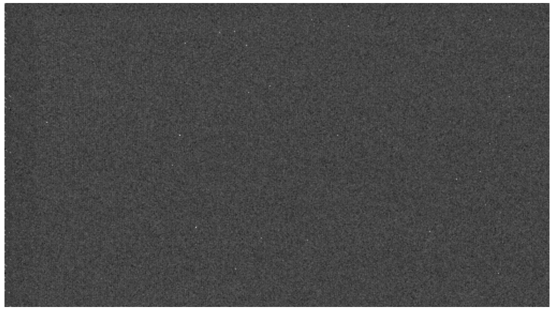
BIAS图像局部剪裁（B）

DARK图像的拍摄

DARK图像是指曝光时间与正式拍摄时间相同的图像。拍摄时需要避免任何光进入CCD传感器中。因此需要盖上镜头盖。
将曝光时间设置为与正式拍摄时间相同，然后使用低速，1*1模式拍摄若干张（10张-50张）BIAS图像。保存，然后使用叠加软件进行叠加，得到一张DarkMaster图像。保存该图像。



Dark图像局部剪切(D)



经过BIAS场校准的DARK图像（D-B）

FLAT图像的拍摄

FLAT图像可以校正由于光学系统的不均匀性造成的中心亮，边缘暗的问题，也可以校正由于CCD芯片表面会成导致的图像污渍问题。
平场校准的方法是：需要一个均匀发光的灯箱。将灯箱放置于望远镜镜头前。设置适当的曝光时间，进行曝光。连续拍摄10-50张平场图像。保存并进行叠加，得到一张FLAT Master图像，保存该图像。
要获得准确的平场校准，需要注意以下事项。
应在拍摄之前或者拍摄结束之后立即拍摄平场图像。以避免由于拆装设备后，振动导致CCD表面灰尘的位置发生变化。
曝光量的选择，以最大动态范围的30%为宜，即得到的平场图像，像素值为20000-30000。

Dark Flat图像的拍摄

Dark Flat图像是Flat图像的Dark图像，因此它的拍摄方法为用拍摄Flat图像相同的参数拍摄Dark图像，拍摄时须盖上镜头盖，使用1×1合并低速拍摄10-50张Dark Flat图像，并叠加得到一张Dark Flat Master图像。保存该图像。
获得的BIAS Master, DARK Master，FLAT Master和Dark Flat Master图像将作为图像后期处理时，对所拍摄图像进行校准的数据。

在EZCAP使用QHY9连接滤镜轮拍摄

QHY9带有与QHY Color Wheel（QHY滤镜轮）的通信接口，用户可以使用QHY9的QHY滤镜轮接口使用滤镜轮拍摄特殊波段的图像。

1. 拍摄前首先将QHY9用滤镜轮通信线与滤镜轮相连。
2. 运行EZCAP软件。
3. 在Camera菜单栏中选择Scan Camera。
4. 如果检测到相机，则会显示【QHY9】，请点击选中【QHY9】。
5. 测试滤镜轮工作状态，点击Camera Setup-Color Wheel，选择一个位置，若滤镜轮工作正常，则在选择一个位置后，滤镜轮将自动旋转到该位置。
6. 其余步骤可参考使用EZCAP的使用方法进行拍摄。
7. 若要拍摄图像序列，点击Planner-Show Planner table，在拍摄计划表中可以设置拍摄的对象名称，保存位置，使用的滤镜，曝光时间，拍摄数量等，程序将自动执行计划。

在MAXIM DL使用QHY9连接滤镜轮拍摄

1. 安装ASCOM平台软件，同时安装UPDATE软件
2. 按照http://www.qhyccd.com/download.html 里面所指示的ASCOM驱动连接，下载并安装QHY9的滤镜轮ASCOM驱动。
3. 运行MAXIMDL软件，选择工具栏的相机图标。将出现一个Camera Control的窗口。一般拍摄使用Camera1，在该窗口的Setup中，按Setup Camera按钮，在Camera Model下拉选单里面选择ASCOM.点击Advanced按钮，在ASCOM Camera Choose窗口中，选择下拉菜单中的相机型号：QHY9 CCD Camera。然后点击在Properties按钮，设置一些常用参数，如GAIN，OFFSET，以及读出速度等。点击确定以后，回到Camera Control窗口。点击Setup Filter，在弹出的窗口中的右侧选择滤镜轮的控制方式为ASCOM，点击窗口下部的Advanced，弹出ASCOM下的滤镜轮类型，选择QHY9FW FilterWheel，点击Properties显示无更多选项，接着点击OK后回到滤镜轮选择窗口，修改每个位置的滤镜名称等，修改后回到Cemera Control窗口，点击Connect按钮连接相机。

8 在Camera Control里面，选择Expose分栏。
9 在Exposure处选择LRGB模式。
10 在窗口右侧的连拍模式选择Single。
11 在Filter处选择需要使用的滤镜。
12 在X和Y里面设置合并模式X=1,Y=same。
13 在Frame处选择拍摄的图像类型，这里选择Light。
14 在Option的弹出菜单里面，勾取“No Calibration”。
15 在Seconds里面设置曝光时间，单位为秒。
16 点击Start开始曝光，拍摄一张图像。
17 如果要连续拍摄，则选择连拍模式为Continuous。
18 如果要拍摄图像序列，则选择连拍模式为Autosave，点击Autosave按钮，在弹出的窗口中设置拍摄序列的曝光时间，选择滤镜和拍摄数量等。